ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КРАТКОСРОЧНЫХ ПРОГНОЗОВ ИНДЕКСОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА РОССТАТА

Е. Астафьева, с.н.с., РАНХиГС,
М. Турунцева, зав. лабораторией, ИЭП им. Е.Т. Гайдара и РАНХиГС

В статье приводятся результаты анализа качественных свойств прогнозов индексов промышленного производства (ИПП) Росстата, ежемесячно публикуемых Институтом экономической политики имени Е.Т. Гайдара в «Научном вестнике ИЭП им. Гайдара.ру»[1] (далее – «прогнозы ИЭП»). Мы рассматриваем простейшие статистики (MAPE, MAE, RMSE) как прогнозов ИЭП, так и альтернативных прогнозов (наивных; наивных сезонных и прогнозов, построенных с использованием скользящего среднего). Помимо сравнительного анализа на основе простейших статистик качества мы также исследуем отсутствие значимых отличий между прогнозами ИЭП и альтернативными прогнозами на основе теста знаков[2].

Оценки качества прогнозов рассматриваемых показателей построены для массива данных, который охватывает период с апреля 2009 г. по апрель 2019 г. Поскольку официальная статистика предоставляется с 2-месячным запаздыванием, публикуемые прогнозы представляют собой ожидаемые в соответствии с моделями значения показателей на 3–8 месяцев (а не 1–6 месяцев) вперед. В общей сложности массив прогнозов состоит из 726 точек (121 прогнозный месяц; по 6 прогнозов для каждого месяца). Результаты анализа представлены в *табл. 1*.

Средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозирования *индекса промышленного производства Росстата* составляет 2,4% (*табл. 1*). В рассматриваемом периоде прогнозы ИЭП, полученные по моделям временных рядов, превосходят по качественным характеристикам все простейшие прогнозы, и на основании теста знаков во всех случаях гипотеза об отсутствии значимых различий отвергается.

Для прогнозов по моделям, оцененным с использованием результатов конъюнктурных опросов (КО-прогнозов), ошибка составляет 2,3%. На основании теста знаков КО-прогнозы ИПП также значимо лучше всех простейших прогнозов. При сравнении прогнозов ИЭП (ARIMA и КО) значение соответствующей тестовой статистики составляет (-1,66), так что гипотеза об отсутствии значимых различий между ними не отвергается.

В соответствии с оценками качественных характеристик прогнозов индекса промышленного производства Росстата по месяцам, начиная с ноября 2010 г. (*рис.1*) расхождения между прогнозами ИЭП и истинными значениями данного показателя в абсолютном процентном выражении не превосходят 5%. В ноябре 2018 г. – апреле 2019 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования по ARIMA-моделям составляет в среднем 1,4%, по КО-моделям – 1,3%. В эти полгода средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 1,5%, наивных сезонных прогнозов – 2,0%, скользящего среднего – 1,1%, так что лучшими в последние 6 месяцев следует признать прогнозы, полученные на основе скользящего среднего.

---

[1] См.: http://www.iep.ru/index.php?option=com_bibiet&Itemid=124&catid=123&lang=ru&task=showallbib. С ноября 2003 г. по июль 2012 г. – «Бюллетень модельных расчетов краткосрочных прогнозов социально-экономических показателей РФ»; с августа по декабрь 2012 г. – Бюллетень «Модельные расчеты краткосрочных прогнозов социально-экономических показателей РФ»; с января 2013 г. – регулярный раздел «Научного вестника ИЭП им. Гайдара.ру»: http://www.iep.ru/ru/ob-izdanii.html

[2] Методика анализа сравнительного качества прогнозов подробно описана в работе: Турунцева М.Ю., Киблицкая Т.Р. Качественные свойства различных подходов к прогнозированию социально-экономических показателей РФ. Научные труды № 135Р. М.: ИЭПП, 2010.

Таблица 1

ПРОСТЕЙШИЕ СТАТИСТИКИ КАЧЕСТВА ПРОГНОЗОВ И РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТА ЗНАКОВ

		Индекс промышленного производства	Индекс промышленного производства (КО)	ИПП в добыче полезных ископаемых	ИПП в обрабатывающих производствах	ИПП в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды	ИПП в производстве пищевых продуктов	ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов	ИПП в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий	ИПП в производстве машин и оборудования
Прогнозы ИЭП	MAPE	**2.39%**	**2.26%**	**1.89%**	**3.65%**	**3.23%**	**2.84%**	**2.80%**	**6.31%**	**12.38%**
	MAE	**2.41**	**2.28**	**1.93**	**3.68**	**3.24**	**2.96**	**2.87**	**6.53**	**11.64**
	RMSE	**3.29**	**3.29**	**2.50**	**5.07**	**4.18**	**3.69**	**3.59**	**9.12**	**15.74**
Наивные прогнозы	MAPE	3.33%	3.33%	1.92%	4.91%	4.11%	3.25%	3.17%	8.17%	12.54%
	MAE	3.39	3.39	1.97	5.02	4.13	3.39	3.25	8.51	12.17
	RMSE	5.43	5.43	2.71	7.77	5.45	4.22	4.04	11.81	16.58
	Z	-3.12	-6.90	-0.96	-3.41	-4.16	-3.34	-1.93	-6.75	-0.15
		отв	отв	не отв	отв	отв	отв	не отв	отв	не отв
Наивные сезонные прогнозы	MAPE	5.35%	5.35%	2.62%	7.46%	5.07%	3.86%	4.29%	10.78%	17.08%
	MAE	5.39	5.39	2.69	7.51	5.07	4.00	4.40	11.15	15.98
	RMSE	8.29	8.29	3.57	11.70	6.84	4.89	5.41	15.54	23.22
	Z	-10.47	-11.43	-6.83	-8.98	-6.16	-7.50	-8.39	-9.95	-3.49
		отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв	отв
Скользящее среднее	MAPE	4.22%	4.22%	1.93%	6.13%	3.47%	2.85%	3.01%	7.94%	12.76%
	MAE	4.27	4.27	1.98	6.21	3.47	2.97	3.08	8.26	12.03
	RMSE	6.59	6.59	2.72	9.42	4.60	3.79	3.85	11.91	17.15
	Z	-6.53	-9.20	-0.52	-7.27	-1.19	-0.15	-1.71	-4.38	-1.56
		отв	отв	не отв	отв	не отв	не отв	не отв	отв	не отв

Прогнозы ИЭП всех рассматриваемых ИПП по видам деятельности характеризуются более низким уровнем ошибок в сравнении с простейшими методами прогнозирования.

В соответствии с оценками качественных характеристик у пяти индексов промышленного производства средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования в рассматриваемом периоде не превышает 5%: *в добыче полезных ископаемых* – 1,9%, *в производстве кокса и нефтепродуктов* – 2,8%, в *производстве пищевых продуктов* – 2,8%, *в обеспечении электрической энергией, газом и паром* – 3,2% и *в обрабатывающих производствах* – 3,7%.

При этом на основании теста знаков ARIMA-прогнозы ИПП в обрабатывающих производствах значимо лучше всех простейших прогнозов. В случае ИПП в производстве пищевых продуктов и ИПП в обеспечении электрической энергией, газом и паром гипотеза об отсутствии значимых различий отвергается при сравнении прогнозов ИЭП с наивными прогнозами и наивными сезонными прогнозами. ARIMA-прогнозы ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов и ИПП в добыче полезных ископаемых значимо лучше наивных сезонных прогнозов.

ИПП данной группы видов экономической деятельности демонстрируют достаточно высокие качественные характеристики прогнозов и по отдельным месяцам. В последние полгода рассматриваемого периода среднемесячная абсолютная процентная ошибка прогнозирования индексов промышленного производства всех видов экономической деятельности данной группы уменьшилась, составив 1,3% в обеспечении электрической энергией, газом и паром, 1,8% – в добыче полезных ископаемых, 2,2% – в производстве кокса и нефтепродуктов, 2,2% – в производстве пищевых продуктов, 3,3% – в обрабатывающих производствах.

В ноябре 2018 г. – апреле 2019 г. ARIMA-прогнозы ИПП в добыче полезных ископаемых и ИПП в обеспечении электрической энергией, газом и паром превосходят по качеству все альтернативные методы. ARIMA-прогнозы ИПП в производстве кокса и нефтепродуктов и в эти 6 месяцев уступают по качеству наивным сезонным прогнозам и скользящему среднему, прогнозы ИПП в производстве

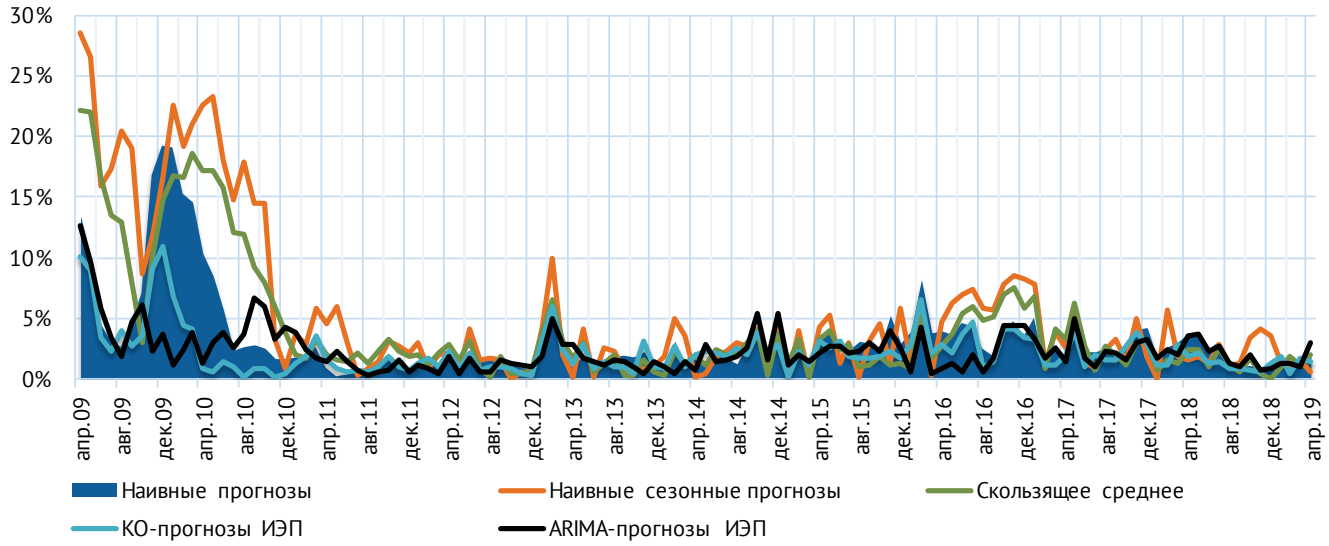

Рис. 1. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования индекса промышленного производства Росстата по месяцам

пищевых продуктов – наивным прогнозам и скользящему среднему, а лучшие качественные характеристики для этих двух показателей демонстрируют прогнозы, построенные на основе скользящего среднего, для которых средняя абсолютная процентная ошибка составляет 1,7% и 1,9% соответственно. Прогнозы ИПП в обрабатывающих производствах в ноябре 2018 г. – апреле 2019 г. уступают по качеству всем простейшим методам. Для данного показателя лучшие качественные характеристики демонстрируют наивные сезонные прогнозы, расхождения которых с истинными значениями составляют в среднем 1,9%.

В рассматриваемом периоде для ИПП *в металлургическом производстве* расхождения между прогнозами ИЭП и истинными значениями показателя в абсолютном процентном выражении составляют 6,3%. ARIMA-прогнозы данного индекса демонстрируют лучшие качественные характеристики в сравнении со всеми простейшими методами прогнозирования, причем на основании теста знаков гипотеза об отсутствии значимых различий во всех случаях отвергается.

В ноябре 2018 г. – апреле 2019 г. среднемесячная абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов ИПП в металлургическом производстве демонстрирует увеличение до уровня 6,72%. В эти полгода

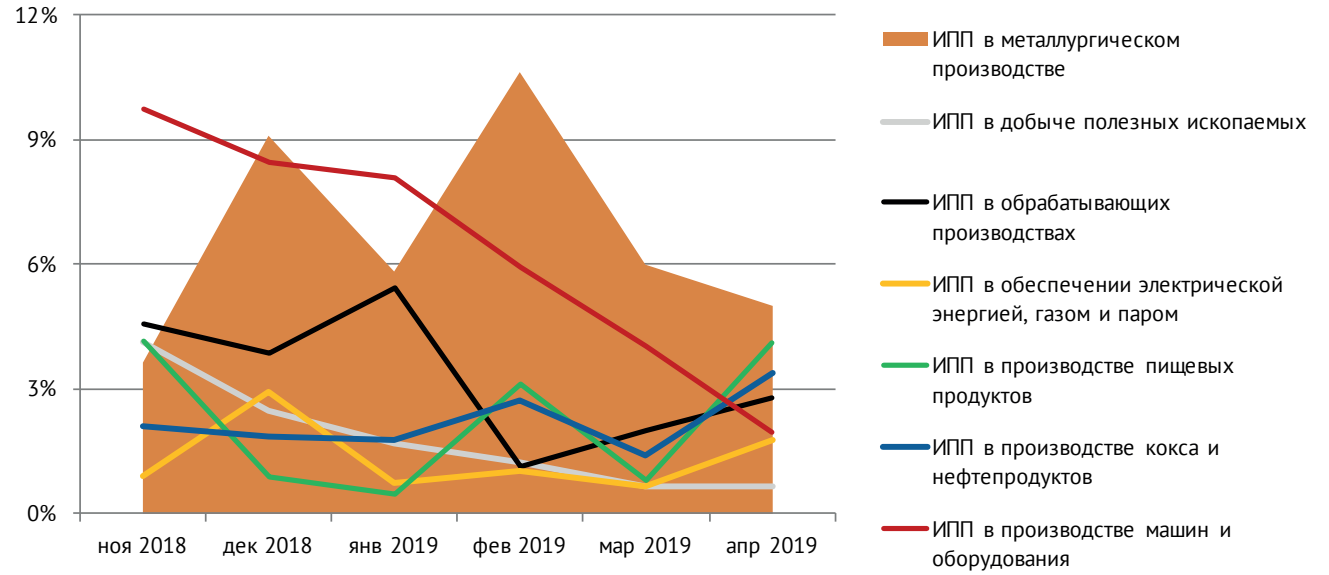

Рис. 2. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования индексов промышленного производства Росстата по видам экономической деятельности в ноябре 2018 г. – апреле 2019 г.

средняя абсолютная процентная ошибка наивных прогнозов составляет 9,4%, наивных сезонных прогнозов – 10,0%, скользящего среднего – 6,9%. Так что в последние 6 месяцев рассматриваемого периода прогнозы данного показателя, полученные по моделям временных рядов, остаются лучшими в сравнении с альтернативными методами.

Самые низкие качественные характеристики прогнозов среди ИПП Росстата демонстрирует ИПП *в производстве машин и оборудования*. Средняя абсолютная процентная ошибка прогнозирования ИПП данного вида экономической деятельности составляет 12,4%. Несмотря на достаточно высокий уровень ошибки, следует отметить, что ARIMA-прогнозы характеризуются более низким уровнем ошибки в сравнении со всеми альтернативными методами, причем в соответствии с тестом знаков в случае наивных сезонных прогнозов эти различия значимы.

Оценки по месяцам свидетельствуют, что средняя абсолютная процентная ошибка ARIMA-прогнозов ИПП в производстве машин и оборудования в ноябре 2018 г. – апреле 2019 г. уменьшилась, составив в последние 6 месяцев рассматриваемого периода 6,4%. В эти 6 месяцев прогнозы ИЭП превосходят по качеству наивные прогнозы и прогнозы на основе скользящего среднего, а лучшие качественные характеристики демонстрируют наивные сезонные прогнозы, средняя абсолютная процентная ошибка которых в эти полгода составляет 4,5%.

* * *

Таким образом, на основе проведенного анализа можно говорить о том, что прогнозы ИЭП индексов промышленного производства Росстата обладают лучшим качеством по сравнению с простейшими альтернативными методами прогнозирования. В течение анализируемого периода времени MAPE шести из восьми показателей не превосходит 5%. Лишь один показатель имеет MAPE выше 10%. Также следует отметить, что в последние полгода рассматриваемого периода (ноябрь 2018 г. – апрель 2019 г.) семь из восьми показателей демонстрируют улучшение качественных характеристик.